

Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas

Especialidad en Biología y Geología

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2011-2012**

**LOS RECURSOS MULTIMEDIA Y AUDIOVISUALES PARA
LA BÚSQUEDA, ANÁLISIS Y ARGUMENTACIÓN DE LOS
CONTENIDOS DIDÁCTICOS EN CIENCIAS**

Autor: GUILLERMO ANORO SERRANO
Directora: MARIA JOSE GIL QUÍLEZ



**Universidad
Zaragoza**



**Facultad de Educación
Universidad Zaragoza**

ÍNDICE:

	Pág.
1. Introducción	5
2. Selección de los temas:	
a. Contenidos didácticos en Ciencias en la asignatura de Procesos de Enseñanza-Aprendizaje.....	6
b. Recursos de utilidad de la asignatura de Tecnologías de la Información y de la Comunicación para el aprendizaje	7
3. Selección de una actividad para su análisis didáctico:	9
a. Título del tema y nivel de desarrollo	10
b. Objetivos	11
c. Tipo de actividades:	13
• ¿Cómo enseñar los contenidos didácticos?	13
• ¿Por qué enseñar de esta forma?	15
• Papel del profesor:	16
• Papel del alumno:	16
d. Desarrollo de actividades	17
• Videos educativos	18
• Tratamiento de información en la red, su análisis y posterior argumentación.....	19
• Aplicación y argumentación de ideas y conocimientos usando una plataforma virtual	21
e. Evaluación	24
4. Conclusiones	26
5. Bibliografía	29

1.- Introducción

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como tema central desarrollar algunas actividades basadas en las Tecnologías de la Información y de la Comunicación que pueden incluirse dentro de una programación del currículo de una asignatura de Biología y Geología de 2º de Educación Secundaria Obligatoria, prestando especial interés en la organización y secuenciación de los contenidos didácticos, cómo adaptarlos a los objetivos que están fijados y cómo va a ser la evaluación.

En todos los centros educativos debe existir una predisposición para ofertar a los alumnos una formación científica de calidad en las etapas educativas obligatorias, con el fin de que todos los estudiantes observen, interpreten y conecten los conocimientos científicos para explicar hechos y fenómenos, justifiquen las causas, y conozcan las implicaciones que tienen en su vida cotidiana.

Una forma ideal para enseñar los contenidos de ciencias tiene como pilar fundamental asociar la realidad de los fenómenos naturales, físicos, etc., los procesos y cambios que ocurren en la naturaleza, interpretar cómo suceden, y cuáles son las relaciones e implicaciones en la sociedad. Una buena presentación realizada por parte del profesor al comienzo de las sesiones sobre los aspectos más relevantes que se van a tratar antes de comenzar actividades y ejercicios, ayudarían a la orientación para que los alumnos asociaran nuevas ideas mientras hacen las tareas.

Sin embargo la manera para conectar los contenidos del currículo que se pretenden enseñar a los alumnos con la realidad es muy compleja, ya que depende de numerosos factores, explicados en las asignaturas del primer cuatrimestre, como pueden ser los límites que establece el marco educativo, la contextualización del tipo de aula, la forma de enseñar del docente, sus ideas y creencias, los diferentes niveles y desarrollos cognitivos de los alumnos y alumnas. En mi propia experiencia como alumno de Secundaria, la enseñanza acaba centrándose en contenidos excesivamente teóricos y conceptuales, en detrimento de los relacionados con procedimientos, hábitos y actitudes.

Las actividades que han sido desarrolladas en el centro educativo durante la fase de prácticas tratan sobre las TICS, y favorecen el planteamiento de problemas para su investigación, y la aplicación de conceptos, habilidades, técnicas y actitudes.

2.- Selección de los temas

a. Contenidos didácticos en Ciencias en la asignatura de Procesos de Enseñanza-Aprendizaje.

El apartado de los contenidos didácticos desarrollados en el trabajo de la unidad didáctica en la asignatura de enseñanza-aprendizaje ha sido muy importante a la hora de desarrollar y planificar las actividades durante la fase de prácticas. El tema va a consistir en tratar de explicar cuáles son, cómo deberían ser desarrollados y que dificultades tienen los contenidos didácticos de una programación de aula en una clase de ciencias, en particular en una clase de Geología de 2º de Educación Secundaria Obligatoria.

Los contenidos son conocimientos que tratan de enseñar los profesores a los alumnos y tienen una finalidad formativa y social. Estos contenidos deben ser moldeables y no estar basados en conceptos que proporcionan una visión rígida y dogmática del mundo, sino que han de ser ocasiones para formular una serie de cuestiones que fomenten la participación y la reflexión sobre fenómenos, cuáles son las relaciones entre ellos, y puedan ser aprendidos por la gran diversidad de alumnos que se encuentran en los centros educativos, ya que cada persona no aprende significativamente de la misma manera (*Izquierdo, 2005*). Estos contenidos que tratan sobre las ciencias tienen unas **características particulares**:

- Los conocimientos que tratan sobre las ciencias deben ser aplicables a la vida cotidiana. Deben ser útiles y asequibles para todos.
- Debe existir una alfabetización científica de los contenidos basada en la observación, demostración, experimentación y argumentación de los hechos mediante actividades dentro y fuera del aula.

En mi propia experiencia como alumno de Secundaria, la manera de abordar los contenidos que se tratan dentro de las aulas de los Colegios y de los Institutos está obsoleta ya que no se abordaba y valoraba la utilidad de los conocimientos recién adquiridos. Para modificar y mejorar este tipo de actuaciones, las personas dedicadas a la enseñanza deben preguntarse ¿Qué aportan estos contenidos a los alumnos en su preparación para el futuro? ¿Qué significados previos tienen los alumnos sobre estos conceptos? ¿Qué hechos, fenómenos, controversias son las más apropiadas para que el alumno plantee preguntas? ¿Qué experimentos, actividades y situaciones son las más eficaces para ayudar al alumnado a responder de una manera más autónoma?.

Para abordar todas estas cuestiones, deben ser elaboradas previamente y muy cuidadosamente unos **objetivos**. Los **objetivos** científicos, al igual que los relacionados con humanidades y ciencias sociales, deben abarcar dentro del currículo valores educativos básicos, como la democracia, el respeto a la diversidad, tolerancia, comportamiento ético... y también abarcar valores más particulares, como son la alfabetización científica y el saber razonar hechos o fenómenos que se producen en la naturaleza. El planteamiento de estos objetivos debe estar enfocado a temas de la actualidad, conociendo de antemano cuáles son las *ideas científicas “populares”* o ideas previas de los estudiantes, que tratan temas como la crisis energética, clonación, alimentos transgénicos, el impacto de los riesgos geológicos... (*Pozo, 1996*). El objetivo principal en clase de ciencias estaría enfocado a que los alumnos desarrollaran habilidades de razonamientos científicos para saber argumentar (ver apartado 3).

Las investigaciones dedicadas a la “**revolución cognitiva**” durante estas últimas décadas, han tratado de buscar los motivos que favorecen el desarrollo de los conocimientos y los patrones de inteligencia (*Gardner, 1983*), cuáles son las representaciones y estructuras mentales de los estudiantes y cuál es el papel de algunos sentimientos. En la actualidad solo se han empezado a descubrir algunos aspectos, sin embargo se ha puesto de manifiesto que algunas de estas representaciones tienen que ver con el razonamiento para las ciencias, como pueden ser la resolución de problemas, planificación, creatividad, comprensión... Durante la asignatura de procesos de enseñanza-aprendizaje se ha prestado interés, entre otros muchos aspectos a tres dimensiones cognitivas que influyen en la adquisición de conocimientos por parte del alumnado de una manera eficaz. Estas dimensiones son el **lenguaje, las representaciones mentales y la acción**. Entre ellas se relacionan de la siguiente forma: una acción o una visualización de un hecho genera en un estudiante una idea (en el caso de un investigador se traduce en una idea científica) que para poder transmitirla al resto debe disponer de un lenguaje adecuado para poder hablar del hecho que se ha observado o realizado (en el apartado 3 se abordan y se relacionan estos tres aspectos).

b. Recursos de utilidad de la asignatura de Tecnologías de la Información y de la Comunicación para el aprendizaje.

El segundo tema para desarrollar está centrado en la asignatura de Tecnologías de la Información y de la Comunicación para el Aprendizaje, donde se han explicado algunos recursos de ofimática, las utilidades que tienen para la enseñanza y las posibles ventajas y desventajas en su aplicación práctica durante el proceso de aprendizaje. Algunos de estos recursos han sido realizados durante la estancia de prácticas en el colegio. Entre las herramientas audiovisuales destacan: el video proyector para hacer presentaciones y el ordenador.

Existe un cierto impacto de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación, ya que pueden ayudar a la formación continua del estudiante si se utilizan adecuadamente. Estamos en una sociedad donde todos podemos crear, acceder, utilizar y compartir la información con el fin de que las personas desarrollen su pleno potencial y mejore la calidad de sus vidas de manera sostenible (*Unión General de Telecomunicaciones, 2003*). Respecto a la educación, la sociedad de comunicación debe ser diferenciada de la sociedad del conocimiento, ya que los diversos contenidos en la red pueden provocar una mala gestión de la información y una deshumanización al no existir una interacción entre las personas.

El uso correcto de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la enseñanza puede crear entornos flexibles de aprendizaje y elegir itinerarios distintos para conseguir un fin, tratando los contenidos de manera más práctica. También pueden favorecer un aprendizaje colaborativo (aunque no son necesarias las nuevas tecnologías). Las TICS facilitan la comunicación entre el profesor y el alumno cara a cara cuando se realizan trabajos colaborativos, e incluso se pueden usar plataformas alternativas como foros y el correo electrónico. Se fomentan igualmente habilidades de comprensión, donde se ofrece la oportunidad de entender la organización de los contenidos que aparecen en los libros (son complementarios) mediante esquemas que se proyectan en la pizarra, ordenadores, video proyectores...

Los medios informáticos y audiovisuales ofrecen diapositivas, animaciones, imágenes, videos para apoyar discursos, sintetizar los mensajes y exponer los contenidos didácticos de forma clara y ordenada. Las TICS pueden ayudar a:

- 1) Convencer y fomentar la observación de hechos recogidos en plataformas o programas informáticos.
- 2) Tener presentaciones de reserva como ejemplos y alternativas de explicaciones dichas anteriormente que se deberán poner en función de la situación y el contexto del aula a la que un docente se enfrente.
- 3) Pueden ayudar a los alumnos a seguir un guión expositivo presentando los conocimientos de manera progresiva, ya que la capacidad de concentración de los estudiantes a lo largo de las sesiones varía.

Durante las prácticas en el colegio Cristo Rey Escolapios fueron utilizados algunos recursos informáticos para tratar los contenidos referidos al tema *“La Dinámica Interna del Planeta”*:

- 1) Presentaciones PowerPoint con las siguientes características para facilitar el aprendizaje de los alumnos con lecturas adecuadas al nivel o curso:
 - Letra de tamaño superior a 20 y legible (tipo de letra Arial, Verdana, Times New Roman...).
 - Textos claros y sencillos.
 - Texto oscuro y fondo claro.
 - Contornos y aderezos claros.
 - Gráficos y dibujos abundantes y sencillos.
- 2) Videos educativos para facilitar la comprensión de lo que se explica lingüísticamente. Antes de visualizar un video se deben presentar sus contenidos fundamentales. Las características de un video educativo son:
 - El lenguaje debe ser adecuado para la clase.
 - La duración no debe exceder de unos pocos minutos.
 - Una vez acabado el video se debe preguntar a los alumnos sobre sus aspectos más relevantes y que hayan podido llamar la atención, promover la participación sobre los acuerdos y desacuerdos en la interpretación de lo visto en la clase, etc., todo ello con la finalidad de estimular su capacidad crítica.
- 3) Aplicaciones Online que permiten trabajar los contenidos de una manera práctica, como por ejemplo el simulador virtual OIKOS, que es una aplicación que permite tratar aspectos geológicos mediante la visualización y la experimentación.

3.- Selección de una actividad para su análisis didáctico

La selección de actividades utilizando las TICS para tratar los contenidos didácticos referidos al tema “*La Dinámica Interna del Planeta*” son propuestas que permiten modificar algunos aspectos de las programaciones de aula, por metodologías que conectan mejor con lo cotidiano y tienen una implicación personal mayor de los alumnos. El auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas al aula, si se utiliza satisfactoriamente, puede mejorar el rendimiento de los alumnos e implicarlos en una participación activa mayor que una clase convencional facilitando una enseñanza-aprendizaje constructivista. Es necesaria una previa preparación y planteamiento de las actividades para evitar algunos problemas o **deslizamientos cognitivos**, como pueden ser la dificultad para utilizar programas de ordenador, software... o el grado de dispersión que pueden tener los alumnos para buscar información en la red.

El docente debe propiciar un inicio en la búsqueda causal, con el fin de que los alumnos busquen la información más interesante, dotarlos con procedimientos eficaces para manejar y controlar el flujo de la información en los medios de comunicación y les permita predecir y controlar los sucesos que se producen en el mundo. En definitiva, para que el proceso de enseñanza-aprendizaje resulte eficaz al tratar los contenidos didácticos, los alumnos deben reconstruir sus ideas a través de la experimentación y la reflexión personal, y buscar las relaciones entre la causa y el efecto de hechos y fenómenos (Izquierdo, 2005).

Las actividades que han sido propuestas durante las prácticas forman parte de un proceso de remodelación dentro del sistema general de enseñanza-aprendizaje, cuyo eje principal sería mejorar aquellos aspectos más relevantes y supongan un beneficio para los alumnos, buscando y poniendo en práctica nuevas estrategias. Estas actividades de innovación requieren bastante tiempo de preparación para que sean totalmente eficaces, ya que por una parte el docente debe conocer cuáles son los problemas y fallos más generales que surgen cada año habitualmente a los estudiantes en cada una de las unidades didácticas, y por otra parte el docente debe buscar y seleccionar la información que tenga que ver con los contenidos y sea adecuada para el nivel de los estudiantes. Además tienen un carácter innovador ya que se trata de introducir novedades cuya finalidad es mejorar el proceso formativo, adquirir conocimientos, habilidades y capacidades de una manera más eficaz, y opcionalmente reducir el tiempo para la obtención de estos conocimientos, habilidades y destrezas (Moreno, 1995). Para poder llevar con éxito estas prácticas deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos relevantes:

- El conocimiento previo de los alumnos sobre el tema.
- La metodología o forma de trabajo dentro del aula.
- Adecuación de los contenidos de los ejercicios a los contenidos que marca el currículo.
- Adecuación del tiempo para realizar cada una de las actividades propuestas.

a. Título del tema y nivel de desarrollo

El Título del Tema “Los recursos multimedia y audiovisuales para la búsqueda, análisis y argumentación de los contenidos Didácticos en Ciencias” relaciona el planteamiento de actividades innovadoras usando recursos informáticos para que los alumnos adquieran conocimientos e ideas científicas propias con carácter científico. El nivel de desarrollo para las actividades propuestas es el siguiente:

1. Están diseñadas para una clase de ciencias.
2. Adecuadas a las ideas y a los sentimientos de los alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria.
3. El docente puede interaccionar con los alumnos mediante preguntas y ejemplos a lo largo de las sesiones, para conocer cómo van aprendiendo y superar posibles dificultades. La finalidad de esta interacción es que los alumnos aprovechen la sesión y aumente la eficacia en la transmisión de los contenidos.

Se sigue una metodología constructivista, donde los alumnos configuran significados de una forma activa, relacionando las ideas previas con las ideas nuevas. El profesor constituye un referente para introducir cada una de las actividades, las desarrolla previamente para buscar futuros problemas y dificultades que pueden tener los alumnos, orienta a aquellos que tengan problemas cuando realicen las actividades que se propongan, mantiene el orden durante los debates o intercambio de ideas y clarifica cuáles serán evaluables: ¿Qué se pide? ¿Cómo se pide? ¿De qué forma se evalúa?

Estas actividades que se citan en los siguientes apartados tienen un planteamiento basado en las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, en el uso de determinados recursos multimedia y audiovisuales, como las pizarras digitales, los ordenadores y los proyectores. Las nuevas formas para acceder a la información, su búsqueda a través de la red, la variedad de formas para trabajar e interactuar como los datos, conceptos, términos... Todo ello promueve la obtención posterior de ideas y conceptos más claros.

b. Objetivos

El **objetivo** fundamental para enseñar los contenidos referidos a las asignaturas de Ciencias es hacer pensar a los alumnos y alumnas, mediante una serie de modelos, cuál es el significado científico que pueden tener los fenómenos y hechos que observan o han observado anteriormente (promover una actividad científica). Estos modelos deben integrar unas reglas de actuación: cómo plantear problemas adecuados al nivel de los alumnos, cuáles pueden ser las estrategias que deben seguir los alumnos para solucionarlos, y cómo enseñar a construir ideas y pensamientos bien fundamentados a partir de unos hechos (*Pozo, 1996*).

Se pretende que los alumnos analicen y reflexionen sobre la información más relevante de los diferentes fenómenos que parecen desconectados entre sí, relacionarlos mediante modelos científicos a través de evidencias y experimentos, y finalmente conectarlos con la realidad. Esto conlleva a planear, concebir y organizar actividades variadas para que el alumno llegue a preguntarse cuestiones: ¿Cómo es la distribución de volcanes y zonas sísmicas? ¿Tienen relación con los límites entre placas? ¿Se puede relacionar el movimiento de las placas tectónicas con el riesgo de que se produzcan estos eventos?

Otro objetivo que se pretende alcanzar es cambiar una la enseñanza basada en los procesos de memorización que se imparten de manera colectiva a todos los alumnos y alumnas, donde actúa el docente como transmisor de conocimientos y el estudiante como receptor (métodos conductistas), por otro tipo de enseñanzas basadas en la construcción del conocimiento a partir de unos previos, y la adquisición de nuevas experiencias (*Izquierdo, 2005*).

Otro aspecto que se pretende alcanzar es la motivación en los estudiantes. Es esencial encontrar los intereses, necesidades y expectativas de los alumnos e incrementar su capacidad para conseguir realizar las tareas propuestas de manera satisfactoria. Posteriormente planificar el método para explotar ese esfuerzo por parte de todos los integrantes, y tener como resultado ese rendimiento óptimo dentro de la clase (*Pintor y González, 2005*).

Los objetivos que los alumnos deben alcanzar durante las sesiones de actividades planificadas en el tema “*La Dinámica Interna del Planeta*” son los siguientes:

- Adquirir competencias, destrezas y habilidades en el campo de las ciencias tales como interpretar mapas de riesgos, usar recursos de fácil utilización para conocer el impacto real de algunos mecanismos geológicos.
- Usar correctamente herramientas digitales e informáticas implantadas recientemente en nuestra sociedad.
- Favorecer la comprensión de los aspectos teóricos que marca el currículo a través de la observación, el análisis y la experimentación.
 - o Saber qué es un volcán, los productos que emite y los tipos de actividad.
 - o Saber cómo se producen los terremotos.

- Ver la relación entre los distintos fenómenos geológicos y cada uno de los tipos de límites entre placas, especialmente lo referido a la distribución de volcanes y terremotos.
- Desarrollar la capacidad para solucionar problemas científicos de una manera más práctica, usando entre otros recursos didácticos, los simuladores virtuales.
 - Distinguir entre previsión, prevención y predicción en las situaciones de riesgo producidos por volcanes y terremotos.

Una de las habilidades principales que deben alcanzar los alumnos durante las sesiones propuestas es:

- Saber interpretar mapas de adecuada dificultad al nivel de los alumnos sobre riesgos geológicos (educación para la salud). Ejemplo: en algunas zonas de la Península Ibérica pueden registrarse eventos sísmicos. En Aragón, existe una zona de susceptibilidad sísmica baja-media.

Una de las actitudes principales que deben desarrollar los alumnos durante las sesiones propuestas es:

- Tener una educación ciudadana adecuada que permita reflexionar al alumnado sobre cómo puede influir el ser humano en los desastres naturales. Ejemplo: en Aragón la edificación en lugares del Pirineo con sismicidad, puede conducir al deterioro de las edificaciones y como consecuencia poner en riesgo a las personas.

c. Tipo de actividades

Comprender la Teoría de la Tectónica de Placas, entre otros muchos conceptos, significa conocer las causas del origen de la Tierra y los procesos de su formación y evolución a lo largo del tiempo, entender cómo se producen determinadas manifestaciones resultado del movimiento dinámico de la Tierra, cómo son los volcanes y los terremotos, y cómo se han formado los océanos y las montañas. Esta Teoría es, por lo tanto, un conjunto de ideas que intentan explicar los fenómenos naturales que han ocurrido en el pasado, están sucediendo en el presente y ocurrirán en el futuro.

Esta teoría moderna, tiene una importancia similar a otras Teorías de las ramas científicas, como la Teoría de la evolución, las leyes de Newton o las leyes de Boyle. Además, alguna de los postulados de la Tectónica de Placas se sustenta en evidencias de la Biología (los registros fósiles semejantes en continentes separados actualmente explican que estuvieron unidos con anterioridad, o las leyes dinámicas de Física para explicar los flujos convectivos del manto).

Con estos argumentos, es por lo tanto, una teoría fundamental que tiene que ser tratada por lo menos en niveles de dificultad sencillos, en los cursos obligatorios de Educación Secundaria. La dificultad reside en adecuar a los alumnos de la ESO, en este caso en particular a 2º, unos contenidos factibles de ser entendidos con claridad por el alumnado. Por otra parte, entender que determinados procesos se forman como consecuencia de la Tectónica de Placas es muy complejo (*Marqués, 1998*), supone tener unos conocimientos científicos elevados, y es muy posible que el alumnado carezca de ellos. Por ello es necesario que el docente disponga de herramientas metodológicas eficaces, para que pueda organizar y explicar los aspectos de difícil comprensión de la forma más sencilla.

Las **Justificaciones didácticas** para la realización de actividades usando recursos audiovisuales e informáticos son:

1. Despiertan el interés, ya que permite al alumnado plantear situaciones concretas y próximas a la realidad cotidiana.
2. El alumno no memoriza términos y definiciones, sino que las TICS muestran y explican de forma gráfica y visual los nuevos contenidos en los que se trabaja.
3. El buen uso de recursos informáticos conlleva entender y visualizar los procesos geológicos, cuáles son sus consecuencias y causas de una manera más dinámica dentro de las aulas.
4. Algunas plataformas suministran a los alumnos y alumnas información sobre lugares muy alejados y de difícil acceso (volcanes localizados en puntos geográficamente distantes y a miles de kilómetros de las aulas).

¿Cómo enseñar los contenidos didácticos?

En apartados anteriores, se ha hecho una breve introducción de tres aspectos de relevante importancia en cuanto a la dimensión cognitiva de la educación se refiere. Esta relación entre el lenguaje, las ideas y la forma de transmitirlo debe ser abordada dentro de las aulas, ya que en la mayoría de los casos se usan metodologías tradicionales (conductistas), basadas en el seguimiento de un libro de texto, sin permitir al alumnado realizar tareas para conocer hechos ni adquirir ideas científicas propias y

generar conocimientos basados en el lenguaje de los libros y no en el propio para poder comunicarlas a los demás (*Sanmartí et al. 2002*). Para solucionarlo se ha puesto en marcha un programa de conocimientos que relaciona lo teórico (lo que se piensa), lo experimental (lo que se hace) y lo lingüístico (lo que se dice) (*Pozo, 1996*). Esta forma de tratar los contenidos favorece la interacción entre el profesor y los alumnos, pudiendo realizar una variedad de actividades y ejercicios dinámicos y estimulantes, en la que los estudiantes tuvieran un importante protagonismo en su proceso de aprendizaje. Las actividades girarían entorno a:

- **Núcleos temáticos** con una parte introductoria al comienzo de la misma, para posteriormente construir unos hechos paradigmáticos por parte de los estudiantes para explicar los fenómenos naturales, abordar los aspectos novedosos y evitar las repeticiones.

- **Ideas previas** de los alumnos, con el fin de permitir una comunicación fluida entre todos los integrantes del aula, estructurar las ideas de los alumnos y las científicas para poder enlazarlas, y desarrollar aspectos relativos a la argumentación científica. Las actividades propuestas en este trabajo tienen como finalidad integrar las ideas previas del alumnado en estructuras de conocimiento más complejas y próximas a teorías científicas. El profesor para abordar este aspecto debe plantearse las siguientes preguntas ¿Qué ideas tienen los alumnos sobre los fenómenos naturales? ¿Son erróneas? ¿Cómo son estas ideas? ¿Dónde las han adquirido? ¿Qué otros vehículos de transmisión tienen igual e incluso mayor peso que el sistema educativo en la actualidad? ¿Se presta atención a las noticias que proporcionan los medios de comunicación?.

Hay que tener en cuenta que los conocimientos que los alumnos tienen sobre los fenómenos y hechos han sido generados para dar sentido a lo que sucede en el mundo que les rodea. Los alumnos traen ideas al aula sobre el mundo cotidiano (imágenes y videos espectaculares de erupciones volcánicas y las devastadoras consecuencias de un terremoto entre otros). El problema en la enseñanza reside en que se les explica a los alumnos una ciencia basada en leyes escritas en libros de texto. Estos problemas están reflejados en las clases de Biología y Geología (*Hoces y Carlos Sampedro, 1998*). Las cuestiones planteadas a los alumnos están enfocadas a los conocimientos que se precisan para resolver las diferentes situaciones. Algunas de estas cuestiones podrían ser las siguientes: ¿cuál es la relación entre el movimiento entre placas tectónicas y los procesos geodinámicos que se producen en el interior de la Tierra y que efectos tienen en la superficie?, ¿cómo son los movimientos que hacen a los continentes ocupar las posiciones actuales?, ¿dónde se encuentran las cámaras magmáticas, en el interior de la corteza, en el manto, en el núcleo?

Para poder llevar a cabo el planteamiento de estas cuestiones debe existir una relación entre los diferentes niveles de análisis de la realidad basada en la diferenciación, con vistas a que los estudiantes comprendan el significado de las ideas científicas y se interesen por ellas (*Marqués, 1998*). Para que este acercamiento resulte efectivo, este trabajo propone unas actividades realizadas por herramientas informáticas, que requieren desarrollar una serie de procedimientos y actitudes.

¿Por qué enseñar de esta forma?

Las actividades propuestas en este Trabajo Fin de Máster buscan una metodología activa, donde exista la participación por parte de todos los alumnos y alumnas. En este modelo de aprendizaje se pretende que los estudiantes sean más independientes, y construyan su propio conocimiento a partir de unas directrices marcadas por el docente al comenzar las sesiones de prácticas.

Al ser un método de trabajo más autónomo, los alumnos son más responsables, ya que desarrollan las habilidades y destrezas a partir de la búsqueda, selección, análisis y aplicación de la información digital, y finalmente construyen conocimientos e ideas propias a partir la información que han trabajado. La aplicación y el análisis en algunas actividades suponen para el alumno extraer de los conocimientos recién adquiridos unas reflexiones y proponer soluciones a problemas, en particular al impacto de los riesgos volcánicos y sísmicos en el ser humano y como puede minimizarse o reducirse la peligrosidad de estos eventos. El desarrollo de esta autonomía conlleva, en otras palabras, incrementar el pensamiento crítico hacia el trabajo personal y el intercambio de ideas con los compañeros (*Moreno, 1995*).

La realización de estas actividades usando recursos informáticos supone un aprendizaje de las Ciencias a alumnos de Educación Secundaria Obligatoria asistidos por ordenador y guiados por un profesor. Conforme a cualquier método pedagógico, las sesiones propuestas deben partir de un nivel de desarrollo previo que un docente debe conocer. El uso de estos conocimientos previos posibilita que los alumnos tengan una base sólida para construir nuevas ideas que tengan sentido, su comprensión resulte más eficaz, y saquen conclusiones al final mediante la experimentación y la aplicación de estos nuevos conceptos recién adquiridos y tengan sentido. En otras palabras asegurar un aprendizaje significativo dentro del aula (*Moreno, 1995*).

Estas actividades tienen como finalidad no solo abarcar los contenidos didácticos del tema de una manera memorística y recordatoria como sucede en las clases magistrales, sino que se pretende abarcar otros niveles cognitivos, como la comprensión, el análisis y la aplicación, que son más efectivos tanto a corto plazo, ya que estimulas a los alumnos y a las alumnas a realizar otras tareas que les resultan una novedad, como a largo plazo ya que la información recibida y conseguida por parte del alumnado durante estas sesiones está mejor estructurada y permitiría en un futuro aplicar estos conocimientos más fácilmente con nuevos conceptos de geología que se vean en el futuro (*Luis Marqués, 1998*).

Papel del profesor:

Un profesor debe intentar adaptarse a cualquier tipo de situación que se produzca dentro del aula y a los cambios y reformas que sucedan en la institución escolar en el transcurso de los años. Algunos de estos cambios son la creciente interculturalidad, la conflictividad de las aulas, conocer el extraordinario avance de las tecnologías... Un profesor debe conocer sus debilidades (falta de motivación, incentivos profesionales, escasa consideración social, tiempo disponible limitado, estrés, agotamiento personal, presión de los padres y de los alumnos...) y sus fortalezas, conocer las actitudes y las conductas dentro de la clase, cuales son los conocimientos previos de los alumnos y cuál debe ser el rol que debe interpretar en cada momento (*Vicente Mellado, 2007*). Un profesor debe incidir en aquellos contenidos intermedios o con posibilidades de ser alcanzados por parte de los estudiantes, con el fin de que el docente tenga expectativas de desarrollo para llegar a modelos más avanzados en un futuro y no tenga pendientes de resolver problemas al comenzar las sesiones que serían desmotivadores para el alumnado. En otras palabras, el docente es una pieza clave que determina el éxito o el fracaso de cualquier innovación curricular.

Papel del alumno:

El papel del alumno durante su proceso de aprendizaje es conseguir un desarrollo personal e incrementar su formación. Estos recursos multimedia y audiovisuales preparan a los estudiantes para estas tareas y también para adaptarlos al mundo tecnológico en el que están inmersos. Los ejercicios planteados van a proporcionar a todos los integrantes de la clase un acceso a los programas y a los equipos informáticos para utilizar las herramientas que posibilitarán la búsqueda y obtención de la información deseada, seleccionar noticias de interés e incluso interactuar en algunos casos, en este caso en particular, sobre los impactos que pueden ocasionar los riesgos producidos por los volcanes y los terremotos.

d. Desarrollo de actividades

La evolución de los ordenadores estos últimos años ha facilitado la labor de los docentes para desarrollar actividades de carácter innovador. El uso de los ordenadores con acceso a internet y otros recursos multimedia dentro del aula permite trabajar con mayor dinamismo y eficacia. La integración de estas actividades englobadas dentro de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación supone un cambio en el modo de impartir la docencia.

Las actividades y ejercicios que se detallan en este apartado tienen como objetivo posibilitar que los estudiantes sean capaces de construir sus conocimientos a partir de unos previos, guiados y apoyados por el profesor, y sea más fácil para el alumnado acceder a la información, comprenderla, obtener unas ideas correctas a partir de estos datos y mantener una visión crítica sobre ellas.

El profesor explicará en qué consisten las actividades y dará las orientaciones pertinentes. Estas explicaciones no excederán los 5 minutos, lo que significa que se deberá introducir al alumno en los conceptos principales para que posteriormente pueda trabajar la información complementaria, pero de similar importancia, individualmente o por grupos de trabajo. Se facilitará la realización de la investigación de los alumnos dentro del aula, manteniendo el orden y el respeto. Por último, se deberá prestar apoyo a aquellos alumnos que requieran ayuda adicional, tanto de carácter didáctico y orientativo, como de carácter instructivo en las herramientas de las Tecnologías de la Información y Comunicación (*Consuelo Belloch, 2006*).

Durante la estancia de prácticas en el colegio Cristo Rey Escolapios se utilizaron numerosos recursos informáticos y audiovisuales para intentar hacer atractivas y estimulantes las diferentes sesiones, ya que se empleaban recursos de trabajo que no habían usado anteriormente los alumnos y alumnas y les suponía una novedad a la hora de realizar las tareas. A continuación se enumeran los tres más relevantes:

Videos educativos:

En esta actividad, los alumnos buscarán en la red diferentes videos y animaciones, como por ejemplo en la página web www.youtube.com, sobre diferentes erupciones volcánicas (*figura 1*). Posteriormente los estudiantes las clasificarán atendiendo a lo que observan y pueden escuchar en estos cortos. Esta actividad tendrá la duración de una sesión de una hora. Se pedirá a los alumnos que formen grupos de 2 ó 3 personas. Un ejemplo de método de trabajo para realizar esta actividad es:

- Buscar un video de un volcán.
- Atender a lo que sucede:
 - Los productos volcánicos son en su mayoría lava fundida y no tiene explosividad. La conclusión del alumno es catalogarla como un volcán Hawaiano.
 - Los productos volcánicos son lapilli y cenizas. La explosividad de este tipo de volcanes es media. La conclusión a la que debe llegar el alumno es catalogar la erupción de la animación como un volcán Estromboliano.
 - Los productos volcánicos son cenizas, bombas y se escuchan explosiones violentas en el video. La conclusión del alumno es catalogarla como volcán Pliniano.

Esta actividad tiene como finalidad que los alumnos, mediante la observación, puedan llegar a conclusiones sencillas y estimular su capacidad crítica (preguntar los aspectos más relevantes y que más han llamado la atención), atendiendo a los contenidos de Ciencias relacionados con los productos volcánicos y las características de una erupción (forma del cono volcánico, tipo de explosividad...).



Figura 1. Imágenes de algunos videos sacados de la red donde se muestran algunas erupciones volcánicas.

Tratamiento de información en la red, su análisis y posterior argumentación (anexo I):

Esta actividad esta ideada para el tratamiento de la información digital por parte del alumnado. Esta actividad se realizará en 2 sesiones de una hora cada una. Los alumnos formarán grupos de 2 ó 3 personas. Está dividida en dos partes:

1º Parte:

En grupos de trabajo, los alumnos y alumnas navegaran en la red en busca de noticias digitales recientes sobre los desastres, seleccionarán la información más conveniente, la contrastarán con otros grupos y finalmente con el profesor (*figura 1*). Esta actividad permite al alumnado iniciarse en el análisis sobre la fiabilidad de artículos y noticias de prensa. Se presentan situaciones en las que los estudiantes reflexionan sobre el proceso de lectura, la dificultad para encontrar ideas principales y en la construcción de conocimientos a partir de los documentos (*Márquez y Prat, 2005*).

Ejemplo de tratamiento y análisis de información sobre los terremotos: existen dos términos que se confunden habitualmente: la magnitud, referida a la potencia o energía liberada por un terremoto, y la intensidad o grado de destrucción causado por un terremoto en las personas, edificios, árboles... Los alumnos deben conocer y comprender que existen dos escalas de medición diferentes para medir los terremotos:

- La escala que mide la magnitud, o de escala logarítmica: en la que cada terremoto es 33 veces más potente que el anterior y no el doble.
- La escala de intensidad: en la que se agencia un número con un grado de destrucción (ejemplo: con un grado I nadie nota el seísmo, y con un grado XII todas las infraestructuras han sufrido graves daños).

El alumno debe diferenciar estos conceptos similares que pueden llevar a la confusión.

El terremoto más fuerte en 50 años siembra la alarma en Torrevieja

Alcanzó una intensidad de cuatro grados en la escala Richter, provocando un fuerte movimiento en el interior de los edificios

La sismicidad en la zona de Murcia, aunque no es muy alta, ha provocado en los últimos años algunos terremotos de cierta importancia. El último de ellos, ocurrido el 15 de mayo de 2010, alcanzó una intensidad de 4,4 grados en la escala Richter, lo que provocó un fuerte movimiento en el interior de los edificios.

La Universidad dice que el temblor fue medio-bajo y asegura que no hay que temer réplicas

El terremoto de Torrevieja, ocurrido el 15 de mayo de 2010, alcanzó una intensidad de 4,4 grados en la escala Richter, lo que provocó un fuerte movimiento en el interior de los edificios. La Universidad dice que el temblor fue medio-bajo y asegura que no hay que temer réplicas.

El terremoto de Torrevieja, ocurrido el 15 de mayo de 2010, alcanzó una intensidad de 4,4 grados en la escala Richter, lo que provocó un fuerte movimiento en el interior de los edificios. La Universidad dice que el temblor fue medio-bajo y asegura que no hay que temer réplicas.

Uno de los mayores terremotos en 60 años se deja sentir desde Teruel hasta Huesca

El seísmo se produjo en la zona de Huesca y fue de magnitud 5,8 y de intensidad 4,6

Los Villares de los Navarros y otros pueblos cercanos al epicentro del temblor alarmó a los vecinos

El terremoto de Huesca, ocurrido el 15 de mayo de 2010, alcanzó una intensidad de 5,8 grados en la escala Richter, lo que provocó un fuerte movimiento en el interior de los edificios. Los Villares de los Navarros y otros pueblos cercanos al epicentro del temblor alarmó a los vecinos.

El terremoto de Huesca, ocurrido el 15 de mayo de 2010, alcanzó una intensidad de 5,8 grados en la escala Richter, lo que provocó un fuerte movimiento en el interior de los edificios. Los Villares de los Navarros y otros pueblos cercanos al epicentro del temblor alarmó a los vecinos.

Figura 1. Algunos ejemplos de la prensa en la red.

2º Parte:

En la segunda parte o sesión, una vez que los alumnos conozcan las características principales de los volcanes y los terremotos, se preguntará al inicio de la actividad qué harían ellos si se produjera una catástrofe. Una vez el profesor haya escuchado múltiples respuesta, se pedirá a los alumnos que formen grupos de 2 o 3 personas y busquen información en internet sobre una medida de previsión, una medida de prevención y una medida de predicción para minimizar los estragos que puede ocasionar un volcán o un terremoto y comparen sus ideas previas con las que están buscando en la red (*figura 2*).

El objetivo de esta actividad es explicar a los alumnos algunas conductas erróneas que fueron puestas de manifiesto durante mi estancia en el colegio. Durante la fase de prácticas se preguntó a los alumnos qué harían ellos en el aula si de repente se produjera un terremoto. Instantáneamente la respuesta colectiva fue salir corriendo y no resguardarse o ponerse a cubierto debajo de la mesa como esperaba el profesor. Al finalizar esta sesión los alumnos deben comparar y contrastar lo que pensaban al inicio con lo que piensan al finalizar la sesión y admitir fallos y errores con el fin de mejorar conductas y actitudes para ponerlas en práctica si fuera necesario.



Figura 2. Ilustraciones y planes de mitigación de riesgos encontrados en la red.

Aplicación y argumentación de ideas y conocimientos usando una plataforma virtual (anexo II y anexo III):

En la última actividad los alumnos aplicarán lo aprendido hasta ahora de la manera más realista posible. Esta actividad tendrá una duración de una sesión de una hora. Se pedirá a los alumnos que formen grupos de 2 o 3 personas. La metodología se basa en que el alumno realice juegos de simulación a través de internet (e-learning) y responda a unas preguntas de un guión facilitado por el profesor (*Figura 3*). Los alumnos tendrán la posibilidad de conocer más sobre las estrategias de mitigación vistas en la actividad anterior con videos y animaciones, e interactuar y aplicar lo que saben en diferentes juegos didácticos, ya que estos entornos virtuales permiten elegir diferentes escenarios para ocasionar una catástrofe, y el alumno puede conocer las diferentes variantes de un impacto modificando a voluntad parámetros como:

- La dirección y sentido del viento controlan las cenizas emitidas por un volcán, y en consecuencia las poblaciones que estarán afectadas por estos productos piroclásticos.
- El tipo de suelo (material blando o sustrato rocoso) sobre el que se asienta un edificio y es afectado por un terremoto.
- La distancia del epicentro de un terremoto con respecto al edificio en cuestión también es un factor importante.

El uso del programa de simulación conlleva entender y visualizar los procesos geológicos, cuales son las consecuencias y sus causas de una manera más dinámica dentro de las aulas, lo que permite obtener reflexiones por parte de los estudiantes. En definitiva, se pueden plantear situaciones concretas próximas a la vida cotidiana mediante herramientas informáticas de visualización y poseer una opinión crítica de las mismas al acabar la sesión (*José Miguel Calvo et al., 2008*).

Las partes en las que está dividida esta sesión son:

1. Introducción: tiene como finalidad captar la atención de los alumnos, exponer en esquemas los conocimientos previos, enseñar las estrategias para resolver correctamente cada una de las actividades, mostrar los recursos disponibles (enlaces web, documentos accesorios...), preparar los instrumentos informáticos y técnicas necesarias, orientar a los alumnos sobre cuál y como va a ser la evaluación de la actividad.
2. Tarea: los alumnos y alumnas realizan la actividad característica a lo largo de la sesión (resolver problemas, cuestionarios, seleccionar y analizar la información para hacer posteriormente un debate, tomar datos, registrar observaciones de hechos para generar nuevas ideas...) y definen sus hipótesis. El docente indica los pasos que se han de seguir para que los estudiantes completen la tarea.
3. Valoración: Se trabajarán las cuestiones planteadas y se elaborarán conclusiones por parte del estudiante. El docente intentará dar respuesta a los problemas planteados. Finalmente se realiza un pequeño resumen por parte del profesor sobre las ventajas e inconvenientes de haber realizado la actividad, con vistas a mejorar las actividades para años próximos.

4. Evaluación: mediante una plantilla de evaluación el profesor calificará cada una de las partes de los trabajos realizados.

El punto 2, referido a la propia tarea del estudiante, ha sido distinto en dos clases:

1) En la primera clase, se ha explicado en qué consistía OIKOS en el aula de ordenadores. El profesor y los alumnos han tratado 2 tipos de riesgos. Antes de comenzar con la práctica, se pide a los alumnos que presenten para la siguiente semana un informe breve sobre las prácticas con los siguientes apartados:

- Título.
- Índice.
- Introducción.
- Cómo se ha trabajado durante la sesión.
- Qué se ha aprendido y cómo se ha utilizado el simulador.
- Conclusiones.

Se estudian dos riesgos, los volcanes y los terremotos. El profesor dirige a los alumnos señalando cada uno de los apartados a tratar en el siguiente orden: impacto, mecanismo, mitigación o simulación. Los grupos de alumnos seleccionan videos y fotos sobre algunas catástrofes que han sucedido anteriormente en el mundo, animaciones...

En el apartado de simulación, los alumnos interactuarán de la siguiente manera:

En los volcanes: los alumnos escogerán un volcán, y los profesores allí presentes resolverán las dudas a los diferentes grupos, explicando cómo puede modificarse alguno de los parámetros (dirección y sentido del viento y tipo de productos emitidos por el volcán). Cada grupo de alumnos podrá observar los diferentes impactos (extensión de las coladas en pueblos más o menos cercanos al cono volcánico) en función de los parámetros mencionados.

En los terremotos: los alumnos situarán el epicentro y el tipo de edificio en un mapa. En la parte superior derecha, los alumnos usarán las diferentes propiedades de un terremoto (magnitud y frecuencia) y el tipo de suelo donde se localiza el edificio. Finalmente podrán observar el comportamiento y el posible desastre que puede acontecer en cada una de las estructuras según el color (rojo, azul o verde).

2) En la segunda clase se ha utilizado una metodología diferente a la anterior. La explicación sobre OIKOS, los 2 tipos de riesgos que se tratan y los apartados que constan en cada uno de ellos ha sido realizada en clase de teoría. Esta explicación no ha excedido los 5 minutos. Los alumnos han copiado una serie de 5 preguntas que deben responder durante la sesión:

- Métete en “mecanismo de un terremoto”. Observa los edificios altos de la figura ¿Por qué uno no ha sufrido daños y el otro si? ¿Qué es la atenuación?.

- Métete en “Mitigación de un terremoto”. ¿Qué dos formas existen para mitigar los efectos de un terremoto?.
- Métete en “simulación de un terremoto”. Indica qué le ocurrirá a un edificio de 6 plantas situado en el parque del agua si ocurre un terremoto en Zaragoza cuyo epicentro está situado en el parque del Tío Jorge de magnitud 5.5, frecuencia alta y suelo suelto y blando. ¿Y si el edificio estuviera en Utebo?. Explica lo que ocurre y por qué.
- Métete en “mitigación de volcanes” ¿Qué es la mitigación? ¿Cómo se puede mitigar una erupción volcánica?.
- Métete en “simulación de volcanes”. ¿Hasta dónde llegarán las cenizas expulsadas por un volcán situado en la ciudad de Roma, si su índice de explosividad es 5.5 y la dirección del viento es hacia el Este? ¿Y si la explosividad fuera de 6.5?.

La finalidad de realizar estas simulaciones es que los alumnos lleguen a construir significados bien fundamentados, que visualicen los procesos geológicos, sus causas y sus consecuencias (*J. Serra, 2008*).

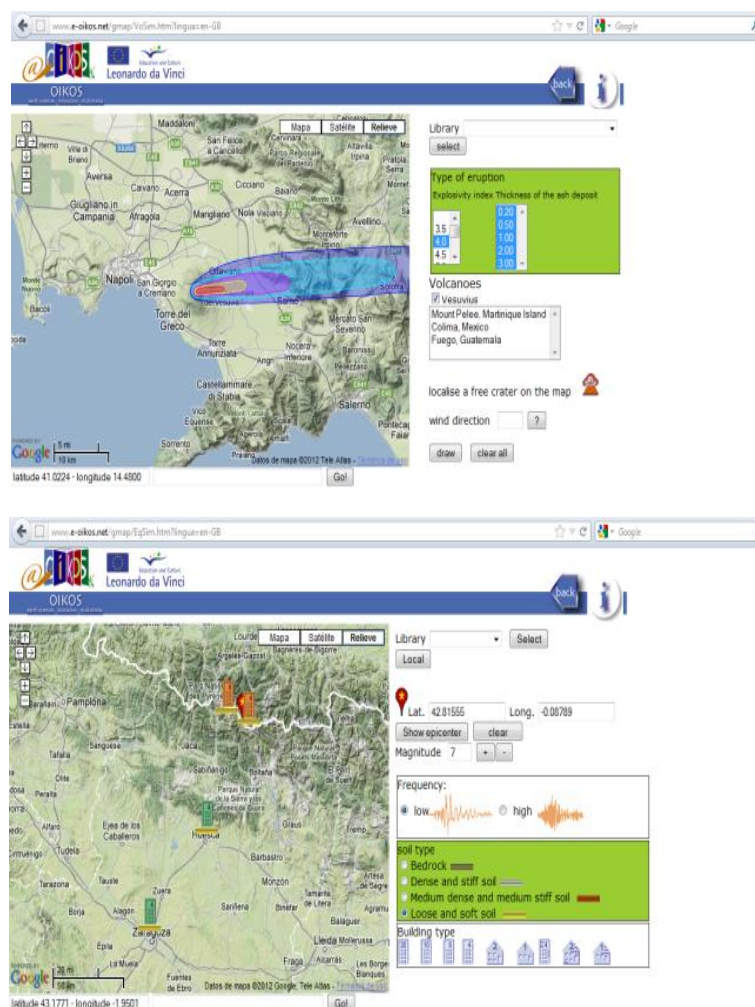


Figura 3. Simulador virtual OIKOS para conocer el impacto de los volcanes y terremotos.

e. Evaluación

Para que el profesor de prácticas pueda evaluar satisfactoriamente las actividades de la unidad didáctica “La Dinámica Interna del Planeta”, el alumno debe reconocer las manifestaciones más importantes de nuestro planeta debido al calor interno (volcanes y terremotos) y conocer las consecuencias de los desastres naturales, tales como son los volcanes y terremotos.

No se puede negar la importancia de la Tectónica de placas en el campo de la Ciencia. El problema reside en determinar cuáles van a ser los criterios de evaluación y como van a ser adaptados a alumnos de 2º de la ESO, debido a la complejidad para enseñar determinados conceptos. Por otra parte, la tectónica de placas se apoya en determinados descubrimientos clave, imposibles de resaltar debido al reducido número de horas dedicado a este tema y a la carencia de determinados conocimientos científicos por parte del alumnado con edades comprendidas entre 12 y 13 años. Sin embargo se debe intentar la tarea de adaptar los argumentos que apoyan las teorías científicas a la ciencia escolar, tratando de *“construir un modelo simple y limitado del interior de la Tierra, proporcionando al alumnado un soporte sobre el que pueda apoyarse y que le permita reagrupar un conjunto de saberes parciales”* (González, 1998).

La evaluación de los ejercicios debe ser clara respecto a:

1. Los criterios de evaluación: ¿Qué contenidos se van a evaluar de las actividades? ¿Cómo se van a evaluar las actividades? ¿Cuál va a ser el porcentaje cuantitativo de cada una de las actividades?
2. Coherente con los contenidos curriculares: en este caso en particular referida a los volcanes y los terremotos en un curso de 2º de Educación Secundaria Obligatoria.
3. Formativa para permitir el feedback: corregir los errores que hayan surgido durante las sesiones y sean modificados por el docente, y tengan mayor eficacia en los años próximos.

La evaluación de cada una de las actividades usando recursos multimedia y audiovisuales se llevará a cabo usando instrumentos que orienten la actividad de los alumnos y alumnas hacia aquello que el docente considere más importante, calificando los aspectos más relevantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante cuatro ítems:

- Incompleto
- Regular
- Bien
- Excelente

Tras la realización de las actividades por parte de los alumnos, el docente se evaluará en una plantilla:

	Incompleto	Regular	Bien	Excelente
La búsqueda e intercambio de información				
El trabajo en grupo,				
La presentación de los resultados en el trabajo o cuestiones				
La defensa razonada de las conclusiones obtenidas				

Han de tener un peso adecuado en la evaluación y en la calificación del alumnado. Durante la fase de prácticas, las actividades tuvieron un peso del 15% del total (80% prueba escrita y el cuaderno 5%).

Los resultados observados al finalizar la fase de prácticas han sido los siguientes:

1. Mejora en la adquisición de conocimientos: demostrada en la prueba escrita.
2. Cambio de actitud de los alumnos: las actividades bien planificadas fomentan la participación y la colaboración en grupos de trabajos.
3. Aumento de la motivación de los estudiantes: que están más dispuestos a implicarse y realizar tareas que les lleven a unos aprendizajes más activos con respecto a aquellos a los que con frecuencia están acostumbrados.

4.- Conclusiones

Las actividades realizadas han permitido a los alumnos crear modelos e ideas coherentes con unos factores variables que les permitan reflexionar y poseer una opinión crítica sobre determinados procesos. Los procesos geológicos, los volcanes y terremotos, han sido tratados durante estas actividades y se han intentando abordar cuestiones tales como:

- ¿Por qué se generan aquí los riesgos geológicos?
- ¿Cómo se generan los riesgos geológicos?
- ¿Lugar donde se producen los riesgos geológicos?

Entre las ventajas de la realización de estas actividades usando las Tecnologías de la Información y de la Comunicación se ha podido constatar:

- El acceso a la obtención de información variada en la red, permitiendo al alumnado iniciarse en el análisis sobre la calidad y fiabilidad de textos.
- El ritmo de aprendizaje es más flexible durante todo el proceso de enseñanza, y se puede adecuar con mayor facilidad a las necesidades de cada aula en el tipo de ejercicios y dificultad de los mismos.
- Ejecutar aplicaciones educativas multimedia, más entretenidas que los libros de texto.
- Aumentar la motivación, debido a la mayor implicación del alumno para realizar tareas entretenidas que se proponen.
- Colaborar y comunicarse con el resto del grupo. Las 2 últimas actividades propuestas fomentan la participación y mejoran estas capacidades de comunicación al intercambiar ideas y diferentes puntos de vista.
- La conexión entre el trabajo personal en el aula y el uso de las nuevas tecnologías (medios audiovisuales, informática...), van a resultar decisivos para favorecer aquellos aspectos sociales y profesionales en el futuro de los estudiantes, cada vez más implantadas en nuestra comunidad.

Particularmente, al finalizar las 2 sesiones utilizando el simulador virtual OIKOS, se analizaron las aplicaciones en los diferentes casos y el potencial efectivo en el aprendizaje de los alumnos. En la primera clase la utilización de OIKOS supuso una mera explicación por parte del profesor y una manipulación de un programa informático por parte de los alumnos. El resultado con la segunda clase fue totalmente distinto, en el que los alumnos teniendo objetivos concretos (los 5 ejercicios) y el profesor resolviendo dudas concretas, en la mayoría de los casos relacionadas con la tecnología (el uso de una herramienta informática), obtuvieron unos resultados favorables y un aprendizaje sobre la complejidad de los procesos geológicos más detallada.

OIKOS ha sido utilizado de diferente manera:

- Con 2ºA se insta al alumnado para que utilice todos los módulos de la web (impacto, mecanismos y mitigación) para conocer y comprender cómo se produce el fenómeno y cómo puede evitarse, para finalmente aplicar lo que han aprendido mediante una simulación.
- Con 2ºD el profesor ha planteado unos problemas concretos para que el alumno encuentre y seleccione los elementos de los módulos que se piden. Este tipo de estrategia didáctica ha resultado ser más efectiva que la impartida en 2ºA.

La realización de estas actividades por todos los estudiantes durante la fase de prácticas en el Colegio Cristo Rey Escolapios supuso una clarificación en mayor o menor grado de los conceptos adquiridos, y demostrada posteriormente durante el examen, siendo las preguntas mejor respondidas las correspondientes a clasificar un tipo de volcán y decir sus características particulares, como definir uno de los siguientes conceptos relacionados con la mitigación: previsión, prevención y predicción y poner ejemplos.

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD UTILIZANDO EL SIMULADOR VIRTUAL	
Actividad	Respuesta
¿He encontrado dificultades al desarrollar la actividad programada?	El comienzo de la actividad ha resultado más complicado de lo esperado con algunas interrupciones. En la 2ª clase se había explicado previamente la teoría de la práctica y en qué consistía su realización con mayor claridad. Por lo tanto, el desarrollo de la práctica ha sido más fluido que la clase con el primer grupo.
¿Las dificultades se debían a que no había realizado previamente la práctica?	No. Una de las sesiones del máster se dedicó a este espacio virtual. Además, durante la semana se había planificado la actividad.
¿Las dificultades eran relativas al diseño de la actividad?	En la primera clase, el profesor explicaba los apartados a medida que el alumno interactuaba. En la segunda clase, el profesor explicó previamente la metodología y posteriormente los grupos de alumnos trabajaban los apartados para resolver las cuestiones. Este último diseño ha resultado ser más efectivo.
¿Las dificultades han surgido de las preguntas de los alumnos?	No. Las preguntas en la mayoría de los casos estaban enfocadas al manejo de las diferentes herramientas del simulador.
¿He sabido responder a las preguntas de los alumnos?	Responder las preguntas no ha supuesto ningún problema para el profesor.
¿Intervenían siempre los mismos alumnos?	Las 2 clases, y en particular los grupos de alumnos y alumnas, han intervenido en mayor o menor medida. Han sido sesiones muy participativas.
¿Me había informado suficientemente en relación al marco teórico?	Previamente se explicó en clase de teoría los 2 riesgos que se iban a tratar en esta actividad y las 3 medidas (prevención, prevención y predicción).
¿He podido seguir la programación tal y como estaba diseñada?	No del todo. Alguno de los videos y animaciones no han podido ser visualizados debido a problemas de tipo informático. La sesión había sido planificada y realizada en 50 minutos (algunos alumnos han terminado posteriormente los ejercicios propuestos).
¿Ha tenido que intervenir la maestra para reorientar la actividad?	El profesor ha marcado los pasos a seguir de manera más o menos efectiva durante toda la sesión en la primera clase. En la segunda clase, la metodología ha sido realizada de manera más autónoma por parte del alumnado.
¿He tenido que improvisar a la vista de los imprevistos surgidos en clase?	La improvisación no ha sido necesaria, ya que la metodología a seguir consistía en una interacción de los grupos de alumnos con los ordenadores (el profesor únicamente ha clarificado los términos más relevantes).

5.- Bibliografía

- Calvo J.M., Cortés A.L., Gil M.J., Martínez B., Busquets P., Serra J., Vives J. (2008). *OIKOS: un entorno didáctico web para el aprendizaje de los riesgos geológicos*. Geo-temas, 10, 47-50.
- González García, F. (1998): *El movimiento de las placas en la ESO*. Alambique, 18.
- Hoces Prieto, R., Sampedro Villasán, C. (1998). *Las ciencias fuera del aula: consideraciones generales*. Alambique, 18.
- Ignacio Pozo, J. (1996). *Las ideas del alumnado sobre la Ciencia: de donde vienen, a donde van... y mientras tanto que hacemos con ellas*. Alambique, 7.
- Izquierdo Aymerich, M. (2005): *Hacia una teoría de los contenidos escolares*. Enseñanza de las ciencias, 23 (1), 111-122.
- Marqués, L. (1998). *De la distribución de los continentes a la Tectónica de placas: concepciones de los alumnos*. Alambique, 18.
- Márquez C., Prat A. (2005). Leer en clase de Ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 23 (3), 431-440.
- Mellado Jiménez, V. (2001). *¿Por qué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos?* Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 40, 17-30.
- Miguel Maroto R., Gabriel Morcillo J., Antonio Villacorta J. (2008). *Prácticas de campo y TIC: una Webquest como actividad preparatoria de un itinerario en la Pedriza (Madrid)*. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, (16.2), 178-184.
- Moreno Bayardo María Guadalupe (1995). *Investigación e Innovación Educativa*. Revista la Tarea No. 7, 21-25.
- Sanmartí N., García P., Izquierdo M. (2002). *Aprender Ciencias. Aprender a escribir Ciencias*. Aspectos Didácticos de Ciencias Naturales (Biología). 8. Educación Abierta 160.
- Pintor García, M., González Chasco, P., Gil Hernández, S. (2005). *La motivación en Secundaria. Un estudio empírico*. Revista Complutense de Educación, vol. 16 (1), 339-352.
- Serra J., Busquets P., Vives J.; Calvo J.M., Cortés A.L., Gil M.J., Martínez B. (2008). *Proyecto OIKOS: divulgación de las Ciencias de la Tierra mediante un juego de simulación del riesgo geológico. Módulo de erosión costera*. Geo-temas, 10, 63-66.